

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11092672 A**(43) Date of publication of application: **06.04.99**

(51) Int. Cl.

C08L101/00
B29C 45/00
B29C 45/57
C08J 3/20
C08K 7/02
C08L 51/04
C08L 77/00
C08L101/12
// B29K 9:06
B29K 77:00
B29K105:12
B29L 22:00

(21) Application number: **09259916**(22) Date of filing: **25.09.97**(71) Applicant: **MITSUBISHI ENG PLAST CORP**(72) Inventor: **KAYANO YOSHIHIRO**
OCHIAI KAZUAKI

(54) RESIN COMPOSITION, INJECTION-MOLDED
PRODUCT HAVING HOLLOW PART AND
INJECTION MOLDING

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a resin composition capable of making the surface of a hollow part smooth, and suppressing development of large nonuniform section in the hollow part, by specifying the relationship between the weight-average length and the content of a reinforcing material.

SOLUTION: This resin composition comprises (A) a reinforcing material preferably, e.g. glass fiber) and (B) a thermoplastic resin (preferably, e.g. polyamide-based resin). When the weight-average length

of the component A is expressed by L (μm) and the content of the reinforcing material in the resin composition is expressed by w (wt.%) (preferably, 5-60 wt.%), the relationship; $L \leq 450-5 w$ is satisfied. It is preferable that when the average fiber diameter of the component A is expressed by D (μm), the relationship: $10D \leq L$ is satisfied, and that when the content of the component A ≈ 0.5 mm in length in the resin composition is expressed by W, the relationship; $W \leq 35-0.8 w$ is satisfied, and further, that (c) a material for improvement of impact characteristics, e.g. styrene-ethylene-butadiene-styrene rubber is included in this composition.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-92672

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月6日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I
C08L101/00		C08L101/00
B29C 45/00		B29C 45/00
45/57		45/57
C08J 3/20	CFG	C08J 3/20
C08K 7/02		C08K 7/02
		CFG B
審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全18頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願平9-259916	(71) 出願人	594137579 三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社 東京都中央区京橋一丁目1番1号
(22) 出願日	平成9年(1997) 9月25日	(72) 発明者	茅野 義弘 神奈川県平塚市東八幡5丁目6番2号 三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社技術センター内
		(72) 発明者	落合 和明 神奈川県平塚市東八幡5丁目6番2号 三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社技術センター内
		(74) 代理人	弁理士 山本 孝久

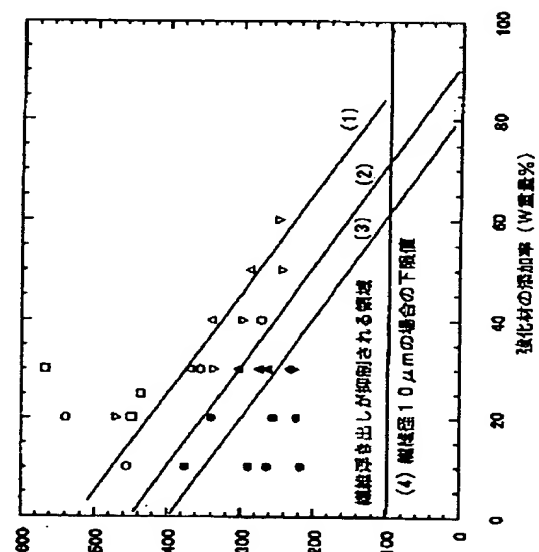
(54) 【発明の名称】 樹脂組成物、並びに中空部を有する射出成形品及び射出成形方法

(57) 【要約】

【課題】 中空部の表面を平滑化することができ、しかも、中空部における大きな偏肉部の発生を抑制し得る射出成形方法を提供する。

【解決手段】 強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、強化材の重量平均長さを L (μm)、樹脂組成物における強化材の含有率を W (重量%) としたとき、 $L \leq 450 - 5W$ を満足する樹脂組成物を混練可塑化して熔融樹脂とした後、金型のキャビティ内に該熔融樹脂を射出し、該熔融樹脂の射出中若しくは射出完了後、キャビティ内の熔融樹脂中に加圧流体を注入し、以て、樹脂内に中空部を形成する。

【図1】



(777) 2000000000

【特許請求の範囲】

【請求項1】強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、強化材の重量平均長さを L (μm)、樹脂組成物における強化材の含有率を W (重量%)としたとき、以下の式(1)を満足することを特徴とする樹脂組成物。

$$\text{【数1】 } L \leq 450 - 5W \quad (1)$$

【請求項2】強化材の平均繊維径を D (μm)としたとき、以下の式(2)を満足することを特徴とする請求項1に記載の樹脂組成物。

$$\text{【数2】 } 10D \leq L \quad (2)$$

【請求項3】強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、樹脂組成物における強化材の含有率を W (重量%)、樹脂組成物中の長さ0.5mm以上の強化材の含有率を W' (重量%)としたとき、以下の式(3)を満足することを特徴とする樹脂組成物。

$$\text{【数3】 } W' \leq 35 - 0.8W \quad (3)$$

【請求項4】強化材の含有率 W は5乃至60重量%であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

【請求項5】熱可塑性樹脂は結晶性熱可塑性樹脂から成ることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

【請求項6】熱可塑性樹脂はポリアミド系樹脂であることを特徴とする請求項5に記載の樹脂組成物。

【請求項7】熱可塑性樹脂は非結晶性熱可塑性樹脂から成ることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

【請求項8】強化材は、ガラス繊維、炭素繊維、ウイスキー及び液晶ポリマーから成る群から選択された少なくとも1種の繊維材料であることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

【請求項9】衝撃特性改良材が更に含まれていることを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の樹脂組成物。

【請求項10】衝撃特性改良材は、スチレン-エチレン-ブタジエン-スチレンゴム、エチレン-プロピレンゴム又はコア・シェル型ゴムであることを特徴とする請求項9に記載の樹脂組成物。

【請求項11】強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、強化材の重量平均長さを L (μm)、樹脂組成物における強化材の含有率を W (重量%)としたとき、以下の式(1)を満足する樹脂組成物を混練可塑化して熔融樹脂とした後、金型のキャビティ内に該熔融樹脂を射出し、該熔融樹脂の射出中若しくは射出完了後、キャビティ内の熔融樹脂中に加圧流体を注入し、以て、樹脂内に中空部を形成することを特徴とする射出成形方法。

$$\text{【数4】 } L \leq 450 - 5W \quad (1)$$

【請求項12】強化材の平均繊維径を D (μm)とした

とき、以下の式(2)を満足することを特徴とする請求項11に記載の射出成形方法。

$$\text{【数5】 } 10D \leq L \quad (2)$$

【請求項13】強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、樹脂組成物における強化材の含有率を W (重量%)、樹脂組成物中の長さ0.5mm以上の強化材の含有率を W' (重量%)としたとき、以下の式

(3)を満足する樹脂組成物を混練可塑化して熔融樹脂とした後、金型のキャビティ内に該熔融樹脂を射出し、該熔融樹脂の射出中若しくは射出完了後、キャビティ内の熔融樹脂中に加圧流体を注入し、以て、樹脂内に中空部を形成することを特徴とする射出成形方法。

$$\text{【数6】 } W' \leq 35 - 0.8W \quad (3)$$

【請求項14】強化材の含有率 W は5乃至60重量%であることを特徴とする請求項11乃至請求項13のいずれか1項に記載の射出成形方法。

【請求項15】熱可塑性樹脂は結晶性熱可塑性樹脂から成ることを特徴とする請求項11乃至請求項14のいずれか1項に記載の射出成形方法。

【請求項16】熱可塑性樹脂はポリアミド系樹脂であることを特徴とする請求項15に記載の射出成形方法。

【請求項17】熱可塑性樹脂は非結晶性熱可塑性樹脂から成ることを特徴とする請求項11乃至請求項14のいずれか1項に記載の射出成形方法。

【請求項18】強化材は、ガラス繊維、炭素繊維、ウイスキー及び液晶ポリマーから成る群から選択された少なくとも1種の繊維材料であることを特徴とする請求項11乃至請求項17のいずれか1項に記載の射出成形方法。

【請求項19】樹脂組成物には衝撃特性改良材が更に含まれていることを特徴とする請求項11乃至請求項18のいずれか1項に記載の射出成形方法。

【請求項20】衝撃特性改良材は、スチレン-エチレン-ブタジエン-スチレンゴム、エチレン-プロピレンゴム又はコア・シェル型ゴムであることを特徴とする請求項19に記載の射出成形方法。

【請求項21】強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、強化材の重量平均長さを L (μm)、樹脂組成物における強化材の含有率を W (重量%)としたとき、以下の式(1)を満足する樹脂組成物を混練可塑化して熔融樹脂とした後、金型のキャビティ内に該熔融樹脂を射出し、該熔融樹脂の射出中若しくは射出完了後、キャビティ内の熔融樹脂中に加圧流体を注入することによって成形されたことを特徴とする、中空部を有する射出成形品。

$$\text{【数7】 } L \leq 450 - 5W \quad (1)$$

【請求項22】強化材の平均繊維径を D (μm)としたとき、以下の式(2)を満足することを特徴とする請求項21に記載の射出成形品。

$$\text{【数8】 } 10D \leq L \quad (2)$$

10

20

30

40

50

【請求項 2 3】強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、樹脂組成物における強化材の含有率を W（重量％）、樹脂組成物中の長さ 0.5 mm 以上の強化材の含有率を W'（重量％）としたとき、以下の式

(3) を満足する樹脂組成物を混練可塑化して溶融樹脂とした後、金型のキャビティ内に該溶融樹脂を射出し、該溶融樹脂の射出中若しくは射出完了後、キャビティ内の溶融樹脂中に加圧流体を注入することによって成形されたことを特徴とする、中空部を有する射出成形品。

【数 9】 $W' \leq 35 - 0.8W$ (3)

【請求項 2 4】強化材の含有率 W は 5 乃至 60 重量％であることを特徴とする請求項 2 1 乃至請求項 2 3 のいずれか 1 項に記載の射出成形品。

【請求項 2 5】熱可塑性樹脂は結晶性熱可塑性樹脂から成ることを特徴とする請求項 2 1 乃至請求項 2 4 のいずれか 1 項に記載の射出成形品。

【請求項 2 6】熱可塑性樹脂はポリアミド系樹脂であることを特徴とする請求項 2 5 に記載の射出成形品。

【請求項 2 7】熱可塑性樹脂は非結晶性熱可塑性樹脂から成ることを特徴とする請求項 2 1 乃至請求項 2 4 のいずれか 1 項に記載の射出成形品。

【請求項 2 8】強化材は、ガラス繊維、炭素繊維、ウイスキー及び液晶ポリマーから成る群から選択された少なくとも 1 種の繊維材料であることを特徴とする請求項 2 1 乃至請求項 2 7 のいずれか 1 項に記載の射出成形品。

【請求項 2 9】樹脂組成物には衝撃特性改良材が更に含まれていることを特徴とする請求項 2 1 乃至請求項 2 8 のいずれか 1 項に記載の射出成形品。

【請求項 3 0】衝撃特性改良材は、スチレン-エチレン-ブタジエン-スチレンゴム、エチレン-プロピレンゴム又はコア-シェル型ゴムであることを特徴とする請求項 2 9 に記載の射出成形品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、中空部を有する射出成形品及び射出成形方法並びに樹脂組成物に関し、更に詳しくは、偏肉部の発生を抑制することができ、しかも、平滑な表面を有する中空部が形成された熱可塑性樹脂から成る射出成形品及びその射出成形方法、並びにかかる射出成形品の成形を可能にする樹脂組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】高い中空率を有する中空部を成形品に形成する方法として、ブロー成形法、中子を使う成形法、回転成形法、ガスアシスト成形法等が知られている。ブロー成形法は、例えばタンクやボトルのような単純な形状の成形品の成形には有効な方法であるが、一般に、複雑な形状を有する成形品の成形には適していない。中子を用いる成形法の場合、金属や樹脂から成る中子を予め作製しておく。そして、中子を金型のキャビティ内に配

設し、金型のキャビティを構成する面（以下、金型のキャビティ面と呼ぶ）と中子によって形成された空間内に溶融樹脂を射出し、樹脂の冷却・固化後、金型から成形品を取り出す。その後、成形品内部の中子を溶かすことによって、成形品内部に中子の跡である中空部を得ることができる。中子を用いる成形法は、このように複雑な工程を必要とするため、成形品の作製コストが高い。回転成形法においては、複雑な形状を有する成形品の成形は困難であり、しかも、成形中に樹脂に圧力が加えられないため、成形品の末端部の強度が不足する場合が多い。

【0003】ガスアシスト成形法は、金型に設けられたキャビティ内に溶融樹脂を射出中若しくは射出完了後（射出完了と同時に含む）に、キャビティ内の溶融樹脂中に加圧流体を注入する方法である。かかるガスアシスト成形法によれば、キャビティ内での樹脂の冷却・固化中、樹脂は加圧流体によって金型のキャビティ面に押し付けられる結果、得られた射出成形品に反りやひけが発生することを効果的に防止することができる。尚、ガスアシスト成形法の一つに、キャビティ内への溶融樹脂の射出中若しくは射出完了後に、キャビティの容積を拡大しながら、溶融樹脂中に加圧流体を注入する方法がある。ガスアシスト成形法は、成形工程も短く、効率の高い成形方法である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ガスアシスト成形法においては、射出成形品の内部に中空部が形成される。然るに、現状では、かかる中空部を積極的に利用した例は少ない。その理由は、所望の中空部の表面の状態を、常に安定して得ることができるとは限られないためである。その原因の一つとして、射出成形品を繊維フィラー（強化材）を含む所謂繊維強化樹脂から作製した場合、中空部の表面に毛羽立ちが発生することを挙げることができる。ここで、毛羽立ちとは、例えば、中空部の表面から繊維フィラーの先端が突出するかそのまま中空部の表面に浮き出ること等により生じる、中空部の表面のざらつきを意味する。射出成形品に一層高い強度を付与するために、原料樹脂中の繊維フィラー含有率を高めていくと、中空部の表面に毛羽立ちが通常発生する。

【0005】更に他の原因として、射出成形品に偏肉部が発生することを挙げることができる。本発明者らは、2通りの偏肉部の発生を認識している。かかる偏肉部の態様の一つとして、射出成形品の厚さが薄い部分を中心として、射出成形品の長手方向の或る範囲において射出成形品の厚さが変動しているが、中空部の表面から異常に突き出した瘤状の突出部が存在しない態様を挙げることができる。偏肉部の他の態様として、中空部を塞ぐほどの大きな瘤状の突出部が中空部の表面に発生する態様を挙げることができる（図 1 6 参照）。

【0006】偏肉部が後者の態様である場合、射出成形

品を成形するために必要とされる樹脂量が大きく変動する。そして、瘤状の突出部に樹脂が偏った場合、ガス抜け等の成形不良が発生し易い。ここで、ガス抜けとは、キャビティ内の熔融樹脂中に注入された加圧流体が熔融樹脂を突き破り、直接、金型のキャビティ面と接触する現象を指す。このようなガス抜けが発生すると、加圧流体が金型の隙間から漏れ出し、あるいは又、樹脂が金型のキャビティ面から引き離される。特に、高い中空率を有する中空部を形成する場合、このような突出部が不規則に発生すると、キャビティ内に射出された熔融樹脂の量が射出成形品を成形するためには不足する結果、キャビティ内で熔融樹脂が流動中にガス抜けが発生し、射出成形品が成形できない事態が発生する。

【0007】本発明者らの経験に依れば、繊維フィラーを含むポリフェニレンサルファイド(PPS)系やポリアミド系の所謂繊維強化熱可塑性樹脂を使用した場合、中空部を塞ぐほどの大きな瘤状の突出部(偏肉部)が中空部の表面に発生する現象が多々認められている。特に結晶性熱可塑性樹脂のように、或る温度から急速に固化する樹脂を使用した場合に、このような現象が発生し易い。そして、このような突出部の表面には、特にひどい毛羽立ちが発生することも経験している。

【0008】ガスアシスト成形法においては、かなりの長さの細い中空部を射出成形品の内部に形成することが可能である。また、高い中空率を有する中空部を射出成形品の内部に形成することも可能である。繊維フィラーを含有する熱可塑性樹脂、中でも結晶性熱可塑性樹脂、特にポリアミド系熱可塑性樹脂を使用してガスアシスト成形法にて成形された射出成形品の中空部に流体を流す場合を想定する。この場合、ガス抜けが発生しなければ、射出成形品に中空部が形成され、例えば水のような低粘度の流体を中空部に流すことが可能となる。しかしながら、中空部の表面に発生した毛羽立ちに起因したスラッジ等が発生する結果、長期の使用に耐え得る射出成形品の作製は極めて困難である。

【0009】中空部の表面を平滑にするためには、繊維フィラーの含有率を極力減らす必要がある。しかしながら、このような方策では、射出成形品の機械的特性が大きく損なわれ、例えば、高い強度が要求される射出成形品を作製することが困難となる。

【0010】射出成形品の形状や使用する樹脂組成物の配合、要求される中空部の表面の平滑性にも依るので一概には言えないが、例えばガラス繊維の場合、含有率がおおよそ15重量%を越えると、中空部の表面の毛羽立ちが目立つ。また、繊維フィラーを含まない場合であっても、結晶性熱可塑性樹脂を使用した場合、大きな偏肉部が屢々発生する。また、射出成形機によって可塑化された繊維強化熔融樹脂中で一様に強化繊維が絡まっていると、中空部を有する成形品の樹脂壁の厚さが一様にならず、あるいは又、偏肉部が生じる。

【0011】平滑な表面を有する中空曲管及びその製造方法が、例えば、特開平6-71778号公報から公知である。この中空曲管は、30重量%以下のガラス繊維を含有し、熱変形温度が423K以上で且つ曲げ弾性率が 7.8×10^4 kPa以上であるポリアミド系樹脂から成る。この特許公開公報に開示された技術により、中空部に平滑な表面を有する中空曲管を製造することができるとされている。しかしながら、先に説明したような中空部を塞ぐほどの瘤状の突出部(偏肉部)の発生といった問題、あるいは又、かかる問題を解決する手段については、何ら記載も示唆もなされていない。

【0012】あるいは又、平滑な表面を有する中空部が形成された樹脂製中空管の製造方法が、例えば、特開平8-34048号公報から公知である。この特許公開公報に開示された方法においては、補強繊維を含有する樹脂と、補強繊維を含有しない樹脂あるいは補強繊維含有率のより低い樹脂とをドライブレンドし、ドライブレンド後の樹脂を熔融状態とした後、該樹脂内に加圧された流体を注入する。この方法は、成形前に、2種類の樹脂(実際には、2種類のペレット)をドライブレンドするといった余分な工程を必要とする。また、2種類のペレットのドライブレンド後の混合状態を生産毎に一定としなくては、射出成形品が小さい場合(即ち、射出成形品の大きさ/粒状物の大きさの割合が小さな場合)、得られた射出成形品の機械的物性にばらつきが生じる。更には、ペレットの比重の差異によって、射出成形機のホッパー内で分級を起こす可能性がある。

【0013】従来の押出し法によって製造された樹脂組成物中に含有されるガラス繊維から成る強化材の重量平均長さ(L μ m)と、強化材の重量百分率(W重量%)とは、図1に示すように相関がある。尚、従来の押出し法によって製造された樹脂組成物を、図1においては、白丸、白三角及び白四角で示す。樹脂組成物中の強化材の重量平均長さ(L μ m)は、樹脂組成物を製造するための混練条件によって多少の変化を示すが、図1の直線(1)で表されるように、強化材の重量百分率が多くなるに従い、短くなる。

【0014】また、従来の押出し法によって製造された樹脂組成物中に含有されるガラス繊維から成る強化材中の0.5mm以上の長さの強化材の重量百分率(W'重量%)も、図2に示すように、概ね、強化材の重量百分率(W重量%)に依存している。尚、従来の押出し法によって製造された樹脂組成物を、図2においては、白丸、白三角及び白四角で示す。0.5mm以上の長さの強化材の重量百分率(W'重量%)は、図2の直線(1)で表されるように、強化材の重量百分率(W重量%)が多くなるに従い、低くなる。

【0015】ところで、これらの従来の押出し法によって製造された樹脂組成物(図1及び図2においては、白丸、白三角及び白四角で示される物性を有する)を用い

てガスアシスト成形法に基づく射出成形を行い中空部を有する射出成形品を成形した場合、中空部の表面が平滑でなくなり、しかも、中空部における大きな偏肉部の発生を抑制することが極めて困難となることが、各種成形試験の結果、判明した。

【0016】従って、本発明の目的は、中空部の表面を平滑化することができ、しかも、中空部における大きな偏肉部の発生を抑制し得るガスアシスト成形法に基づく射出成形方法、及びかかる射出成形方法にて成形された射出成形品、並びにかかる射出成形品の成形を可能にする樹脂組成物を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明者は、鋭意研究の結果、強化材の重量平均長さ ($L \mu m$) と、樹脂組成物における強化材の重量百分率 (W 重量%) とが一定の関係を満足すれば、あるいは又、樹脂組成物における強化材の含有率 (W 重量%) と、樹脂組成物中の長さ 0.5 mm 以上の強化材の含有率 (W' 重量%) とが一定の関係を満足すれば、中空部の表面を平滑化することができ、しかも、中空部における大きな偏肉部の発生を抑制

することができることを見出し、本発明に至った。

【0018】即ち、上記の目的を達成するための本発明の第1の態様に係る樹脂組成物は、強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、強化材の重量平均長さを $L (\mu m)$ 、樹脂組成物における強化材の含有率を W (重量%) としたとき、以下の式 (1) を、一層好ましくは以下の式 (1') を満足することを特徴とする。

【数10】 $L \leq 450 - 5W$ (1)

$L \leq 400 - 5W$ (1')

【0019】尚、強化材とは、射出成形品の機械的性質 (例えば、引張強さ、曲げ強さ、衝撃強さ) を改善するために熱可塑性樹脂に添加する不活性繊維状材料を意味する。

【0020】強化材の重量平均長さが平均繊維径の10倍未満になると、強化材の補強効果が小さくなる。それ故、樹脂組成物製造後の重量平均長さ/平均繊維径の割合 (アスペクト比) は10以上であることが好ましい。即ち、本発明の第1の態様に係る樹脂組成物においては、強化材の平均繊維径を $D (\mu m)$ としたとき、式 (1) あるいは式 (1') を満足すると同時に、以下の式 (2) を満足することが好ましい。

【数11】 $10D \leq L$ (2)

【0021】上記の目的を達成するための本発明の第2の態様に係る樹脂組成物は、強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、樹脂組成物における強化材の含有率を W (重量%)、樹脂組成物中の長さ 0.5 mm 以上の強化材の含有率を W' (重量%) としたとき、以下の式 (3) を、一層好ましくは以下の式 (3') を満足することを特徴とする。

【数12】 $W' \leq 35 - 0.8W$ (3)

$W' \leq 30 - 0.8W$ (3')

【0022】上記の目的を達成するための本発明の第1の態様に係る射出成形方法は、強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、強化材の重量平均長さを $L (\mu m)$ 、樹脂組成物における強化材の含有率を W (重量%) としたとき、以下の式 (1) を、一層好ましくは以下の式 (1') を満足する樹脂組成物を混練可塑化して熔融樹脂とした後、金型のキャビティ内に該熔融樹脂を射出し、該熔融樹脂の射出中若しくは射出完了後、キャビティ内の熔融樹脂中に加圧流体を注入し、以て、樹脂内に中空部を形成することを特徴とする。

【数13】 $L \leq 450 - 5W$ (1)

$L \leq 400 - 5W$ (1')

【0023】本発明の第1の態様に係る射出成形方法においては、強化材の平均繊維径を $D (\mu m)$ としたとき、式 (1) あるいは式 (1') を満足すると同時に、以下の式 (2) を満足することが好ましい。尚、式 (2) の関係を満足しない場合、所望の機械的特性を有する射出成形品の成形が困難となる場合がある。

【数14】 $10D \leq L$ (2)

【0024】上記の目的を達成するための本発明の第2の態様に係る射出成形方法は、強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、樹脂組成物における強化材の含有率を W (重量%)、樹脂組成物中の長さ 0.5 mm 以上の強化材の含有率を W' (重量%) としたとき、以下の式 (3) を、一層好ましくは以下の式 (3') を満足する樹脂組成物を混練可塑化して熔融樹脂とした後、金型のキャビティ内に該熔融樹脂を射出し、該熔融樹脂の射出中若しくは射出完了後、キャビティ内の熔融樹脂中に加圧流体を注入し、以て、樹脂内に中空部を形成することを特徴とする。

【数15】 $W' \leq 35 - 0.8W$ (3)

$W' \leq 30 - 0.8W$ (3')

【0025】上記の目的を達成するための本発明の第1の態様に係る中空部を有する射出成形品は、強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、強化材の重量平均長さを $L (\mu m)$ 、樹脂組成物における強化材の含有率を W (重量%) としたとき、以下の式 (1) を、一層好ましくは以下の式 (1') を満足する樹脂組成物を混練可塑化して熔融樹脂とした後、金型のキャビティ内に該熔融樹脂を射出し、該熔融樹脂の射出中若しくは射出完了後、キャビティ内の熔融樹脂中に加圧流体を注入することによって成形されたことを特徴とする。

【数16】 $L \leq 450 - 5W$ (1)

$L \leq 400 - 5W$ (1')

【0026】本発明の第1の態様に係る射出成形品においては、強化材の平均繊維径を $D (\mu m)$ としたとき、式 (1) あるいは式 (1') を満足すると同時に、以下の式 (2) を満足することが好ましい。尚、式 (2) の関係を満足しない場合、所望の機械的特性を有する射出

成形成品の成形が困難となる場合がある。

【数17】 $10D \leq L$ (2)

【0027】上記の目的を達成するための本発明の第2の態様に係る中空部を有する射出成形品は、強化材と熱可塑性樹脂とから成る樹脂組成物であって、樹脂組成物における強化材の含有率をW（重量%）、樹脂組成物の長さ0.5mm以上の強化材の含有率をW'（重量%）としたとき、以下の式（3）を、一層好ましくは以下の式（3'）を満足する樹脂組成物を混練可塑化して溶融樹脂とした後、金型のキャビティ内に該溶融樹脂を射出し、該溶融樹脂の射出中若しくは射出完了後、キャビティ内の溶融樹脂中に加圧流体を注入することによって成形されたことを特徴とする。

【数18】 $W' \leq 35 - 0.8W$ (3)

$W' \leq 30 - 0.8W$ (3')

【0028】本発明の第1若しくは第2の態様に係る樹脂組成物、射出成形方法あるいは射出成形品（以下、単に本発明と総称する場合がある）においては、強化材の含有率Wは5乃至60重量%、好ましくは10重量%乃至50重量%、より好ましくは20重量%乃至40重量%であることが望ましい。強化材の含有率Wが5重量%未満では、強化材を添加することによって得られる効果（例えば、射出成形品の機械的強度の向上効果）が達成し難くなり、最終的に得られる射出成形品の特性が満足すべきものではなくなる虞がある。強化材の平均含有率の上限は、どのような強化材を添加するかに依存するが、樹脂組成物が製造可能な最大添加率によって規定され、現在の技術においては、例えば60重量%程度である。

【0029】本発明における使用に適した熱可塑性樹脂として、ポリエチレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂（例えば、ポリエチレンテレフタレート樹脂やポリブチレンテレフタレート樹脂）、変性ポリフェニレンオキシド樹脂（例えば、変性ポリフェニレンエーテル樹脂）、ポリフェニレンサルファイド樹脂、アクリルニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体樹脂、アクリルニトリル-スチレン共重合体樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、あるいはこれらの混合物やポリマーアロイを挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

【0030】更には、本発明における使用に適した熱可塑性樹脂は、結晶性熱可塑性樹脂あるいは非結晶性熱可塑性樹脂から成ることが好ましい。この場合、結晶性熱可塑性樹脂として、ポリプロピレン樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリエステル系樹脂（例えば、ポリエチレンテレフタレート樹脂やポリブチレンテレフタレート樹脂）、ポリアミド系樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂等の結晶性熱可塑性樹脂、あるいはこれらの混合物やポリマーアロイを用いることが好ましい。ここで、熱

可塑性樹脂が結晶性熱可塑性樹脂であるか否かは、一般に示差走査熱量測定（DSC）法により明確な融点（急激な吸熱を示す温度）が確認されるか否かによって判断される。明確な融点を確認される樹脂が結晶性熱可塑性樹脂であり、明確な融点を確認されない樹脂が非結晶性熱可塑性樹脂である。

【0031】本発明での使用に適したポリアミド系樹脂として、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン69、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン12、メタキシリレンジアミン単独又はパラキシリレンジアミン40重量%以下との混合ジアミン化合物と、 α 、 ω -直鎖脂肪族二塩基酸又は芳香族二塩基酸とから得られるポリアミド樹脂、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミンオクタメチレンジアミンのような直鎖脂肪族ジアミンと芳香族二塩基酸とから得られるポリアミド樹脂、及びこれらの混合物等を例示することができるが、特にこれらに限定されるものではない。メタキシリレンジアミンと α 、 ω -直鎖脂肪族二塩基酸とから得られるポリアミド樹脂を、以下、MXナイロンと呼ぶ。ポリアミド系樹脂として、MXナイロン、ナイロン6又はナイロン66、あるいはこれらの混合物を用いることが、より好ましい。

【0032】強化材として、ガラス繊維、炭素繊維、ウイスキー及び液晶ポリマーから成る群から選択された少なくとも1種の繊維材料を挙げることができる。尚、樹脂組成物中で強化材が解繊状態にあることが好ましい。通常、樹脂組成物を製造する前の原料としての強化材は例えば100〜2500本に束ねられている。ここで、解繊状態にあるとは、樹脂組成物中の一束となった強化材の本数が10本未満（例えば、2〜3本）であることを意味する。樹脂組成物中で強化材が解繊状態にないとは、樹脂組成物中の一束となった強化材の本数が例えば10本以上であることを意味する。樹脂組成物中での強化材の解繊が不十分な場合、中空部の表面平滑性は優れるものの、射出成形品の機械的特性（例えば機械的強度）が不十分となる虞がある。

【0033】ガラス繊維として、ガラスウール、チョップド・ガラスファイバー、ミルド・ガラスファイバーを挙げることができる。また、炭素繊維として、ミルド炭素繊維を挙げることができる。ウイスキーとして、ホウ酸アルミニウムウイスキー、チタン酸カリウムウイスキー、塩基性硫酸マグネシウムウイスキー、珪酸カルシウムウイスキー及び硫酸カルシウムウイスキーを挙げることができる。更には、液晶ポリマーとして、パラヒドロキシ安息香酸（PHB）とポリエチレンテレフタレートとのコポリエステルタイプ、PHBと6-オキシ-2-ナフトエ酸とのコポリエステルタイプ、PHBとテレフタル酸とp、p'-ビスフェノール三元共重合ポリエステルタイプ等を挙げることができる。より具体的には、プラスチック強化用として一般に使用されており、

平均繊維長さが1mm乃至10mm程度の収束剤等の表面処理剤で収束処理されたチョップド・ストランドを使用することができる。強化材の平均繊維径は、1 μ m乃至30 μ m、好ましくは3 μ m乃至24 μ m、より好ましくは9 μ m乃至13 μ mであることが望ましい。ここで、平均繊維径は、強化材を実体顕微鏡にて観察することで測定することができる。

【0034】一般に、測定誤差を低く押さえるために、強化材の平均長さとして重量平均長さをを用いる。強化材の長さの測定は、樹脂成分を溶解する液体に樹脂組成物若しくは射出成形品を浸漬して樹脂成分を溶解するか、ガラス繊維の場合、600°C以上の高温で樹脂成分を燃焼させて、残留する強化材を顕微鏡等で観察して測定することができる。通常は、強化材を写真撮影して人が測長するか、専用の繊維長測定装置を使用して強化材の長さを求める。数平均長さでは微小に破壊された強化材の影響が大き過ぎるので、重量平均長さを採用する必要がある。重量平均長さの測定に際しては、あまり小さく破碎された強化材の破片を除いて測定する。強化材の元の直径に対して長さが2倍よりも小さくなると測定が難しくなるので、例えば直径の2倍以上の長さを有する強化材を測定の対象とする。

【0035】更には、添加物として、一般に用いられている各種添加剤、例えば難燃剤、安定剤、顔料、染料、離型剤、滑剤、核剤、耐候性改良剤などを樹脂組成物に添加してもよい。これらの添加物を、単独で、又は2種以上の混合物として用いることができる。

【0036】本発明においては、樹脂組成物に更に衝撃特性改良材を含ませることができる。ここで、衝撃特性改良材としては、SEBS（スチレン-エチレン-ブタジエン-スチレン）ゴム、EPR（エチレン-プロピレン）ゴムあるいは及びコア・シェル型ゴムを挙げることができる。衝撃特性改良材は、樹脂組成物の製造時、例えば、予め熱可塑性樹脂に含有させておくか、樹脂組成物の混練時に添加してもよい。衝撃特性改良材の添加率は、5重量%乃至50重量%、好ましくは15重量%乃至35重量%であることが望ましい。

【0037】本発明の射出成形方法において、加圧流体の注入箇所特に制限はなく、加圧流体注入部を樹脂射出部の近傍に配置してもよいし、加圧流体注入部を樹脂射出部から離して配置してもよいし、樹脂射出部内に加圧流体注入部を配置してもよい。また、加圧流体注入部の数に、特に制限はない。複数の加圧流体注入部を配設した場合には、射出成形品の内部に樹脂の隔壁を生成することができ、複数の流体流路等を構成する中空部を射出成形品内に形成することが可能となる。加圧流体としては、常温・常圧下でガス状、液状であり、成形時に熔融樹脂と反応や混合しないものが望ましい。具体的には、窒素ガス、空気、炭酸ガス、ヘリウム、水等が挙げられるが、窒素やヘリウム等の不活性ガスが好ましい。

【0038】キャビティ内に射出すべき熔融樹脂の体積は、所望の射出成形品を成形できる体積であればよく、射出成形品内での中空部の占める容積等に依存する。即ち、キャビティ内に射出すべき熔融樹脂の体積は、キャビティを完全に充填する体積としてもよいし、キャビティを完全には充填しない体積としてもよい。

【0039】本発明の射出成形品における中空部は、射出成形品の主要部であっても一部であってもよい。中空部が主要部となる射出成形品として、管状構造物（例えば、パイプ）を例示することができ、この場合、中空部は、例えば流体の流路を構成する。また、中空部が一部となる射出成形品として、中空部の表面が摺動面を構成する射出成形品、例えば、中空部が電線や駆動ワイヤを通す穴を構成し、電線や駆動ワイヤがかかる穴の内面と接触し摺動するような射出成形品を例示することができる。

【0040】本発明においては、金型のキャビティ内に熔融樹脂を射出中若しくは射出完了後（射出完了と同時に含む）、キャビティ内の熔融樹脂中に加圧流体を注入する。金型を固定金型部と可動金型部とから構成する場合、熔融樹脂の射出開始から加圧流体の注入完了までの間、キャビティの容積が不変となるように、固定金型部と可動金型部を保持し続けてもよい。あるいは又、熔融樹脂のキャビティ内への射出開始前、射出中若しくは射出完了後に、可動金型部を移動させて、キャビティの容積を増加させてもよい。この場合にも、加圧流体の注入開始は、熔融樹脂のキャビティ内への射出中若しくは射出完了後とすればよい。更には、キャビティ内に可動の栓体を配設し、かかる栓体の移動によって、キャビティの容積を増加させることもできる。

【0041】本発明における樹脂組成物の外形形状は任意の形状とすることができ、例えば、円筒形やラグビーボール形（回転楕円形）を例示することができる。外形形状が円筒形の樹脂組成物の場合の外形寸法は、例えば、直径3mm、長さ5mmとすることができ、これに限定されるものではない。

【0042】本発明においては、強化材の重量百分率（W重量%）と強化材の重量平均長さ（L μ m）との関係が、

$$L \leq 450 - 5W$$

を満足するような、あるいは又、樹脂組成物中の長さ0.5mm以上の強化材の含有率（W'重量%）と強化材の重量百分率（W重量%）との関係が、

$$W' \leq 35 - 0.8W$$

を満足するような樹脂組成物を用いることによって、中空部を有する射出成形品を射出成形方法にて成形した場合、中空部の表面が平滑となり、しかも、中空部における大きな偏肉部の発生を抑制することができるが、各種の試験の結果、判明した。一方、強化材の重量百分率（W重量%）と強化材の重量平均長さ（L μ m）との

関係、あるいは又、樹脂組成物中の長さ 0.5 mm 以上の強化材の含有率 (W' 重量%) と強化材の重量百分率 (W 重量%) との関係が、上記の関係から逸脱する場合、このような樹脂組成物を用いて中空部を有する射出成形品を射出成形方法にて成形した場合、中空部の表面が平滑でなくなり、しかも、中空部における大きな偏肉部の発生を抑制することが困難である。

【0043】即ち、樹脂組成物中の強化材の重量平均長さ ($L \mu m$) と強化材の重量百分率 (W 重量%) とが、図 1 において、黒丸、黒三角及び黒四角で示すような関係にあれば、中空部を有する射出成形品を射出成形方法にて成形した場合、中空部の表面が平滑となり、しかも、中空部における大きな偏肉部の発生を抑制することができるが、各種の試験の結果、判明した。このように、中空部の表面が平滑となり且つ中空部における大きな偏肉部の発生を抑制することができる、樹脂組成物中の強化材の重量平均長さ ($L \mu m$) と強化材の重量百分率 (W 重量%) との関係は、図 1 に直線 (2) で表すように、

$$L \leq 450 - 5W$$

更に好ましくは、図 1 に直線 (3) で表すように、

$$L \leq 400 - 5W$$

との関係にある。

【0044】あるいは又、樹脂組成物中の長さ 0.5 mm 以上の強化材の含有率 (W' 重量%) と強化材の重量百分率 (W 重量%) とが、図 2 において、黒丸、黒三角及び黒四角で示すような関係にあれば、中空部を有する射出成形品を射出成形方法にて成形した場合、中空部の表面が平滑となり、しかも、中空部における大きな偏肉部の発生を抑制することができるが、各種の試験の結果、判明した。このように、中空部の表面が平滑となり且つ中空部における大きな偏肉部の発生を抑制することができる、樹脂組成物中の長さ 0.5 mm 以上の強化材の含有率 (W' 重量%) と強化材の重量百分率 (W 重量%) との関係は、図 2 に直線 (2) で表すように、

$$L \leq 35 - 0.8W$$

更に好ましくは、図 2 に直線 (3) で表すように、

$$W' \leq 30 - 0.8W$$

との関係にある。

【0045】先に説明したように、強化材の重量百分率 (W 重量%) を或る値に設定したとき、樹脂組成物中の強化材の重量平均長さ ($L \mu m$) や強化材中の 0.5 mm 以上の長さの強化材の重量百分率 (W' 重量%) を混練条件の変更によって制御することは、従来の技術においては非常に困難であり、特に、強化材の重量百分率が低い領域において、熱可塑性樹脂を劣化させずに強化材の平均重量長さを短くし、また、0.5 mm 以上の比率を低下させることは困難である。尚、所定の長さ分布を有する、解繊・粉碎後の強化材 (例えばガラス繊維) と溶融樹脂とをバッチ式ミキサー等を用いて混連すること

により、樹脂組成物中の強化材の重量平均長さ ($L \mu m$) や強化材中の 0.5 mm 以上の長さの強化材の重量百分率 (W' 重量%) を制御することは、かかる所定の長さ分布を有する、解繊・粉碎後の強化材を入手することが極めて困難であり、現実的ではない。また、通常、樹脂組成物を量産する場合、初期の長さが 6 ~ 10 mm の集束された繊維が使用されており、解繊・粉碎後の繊維の取り扱いが極めて煩雑である。

【0046】本発明において、式 (1) あるいは式

(3) を満足するような樹脂組成物を、以下の方法にて製造することが可能である。即ち、図 1 に示したように、例えばガラス繊維から成る強化材の重量平均長さは樹脂組成物の製造時 (混練時) における強化材の添加割合に大きく依存することを利用し、強化材の重量平均長さ ($L \mu m$) と樹脂組成物における強化材の含有率 (W 重量%) の関係、あるいは又、樹脂組成物における強化材の含有率 (W 重量%) と樹脂組成物中の長さ 0.5 mm 以上の強化材の含有率 (W' 重量%) の関係を制御が可能である。例えば、先ず、所定の重量平均長さ ($L \mu m$) が得られる強化材添加割合にて熱可塑性樹脂と強化材とを溶融混練し、次いで、この樹脂組成物を溶融し、溶融した熱可塑性樹脂と均一に混練する。この工程は、1 回の溶融過程においてなされてもよいし、高い添加割合の強化材を含む樹脂組成物を固化して粒状物を製造した後、再度、粒状物を溶融し、溶融した熱可塑性樹脂と均一に混練してもよい。

【0047】

【実施例】以下、図面を参照して、実施例に基づき本発明を説明する。

【0048】(実施例 1) 実施例 1 においては、以下の表 1 に示す諸元を有するガラス繊維から成る強化材と、ナイロン MXD6 樹脂から成る熱可塑性樹脂とから構成された樹脂組成物を試作した。試作の方法については後述する。

【0049】

【表 1】ガラス繊維から成る強化材

平均繊維径 (D)	: 13 μm
重量平均長さ (L)	: 300 μm
強化材の含有率 (W)	: 30 重量%

樹脂組成物中の長さ 0.5 mm

以上の強化材の含有率 (W') : 10 重量%

【0050】実施例 1 においては、強化材の平均繊維径 ($D \mu m$)、重量平均長さ ($L \mu m$) 及び樹脂組成物における強化材の含有率 (W 重量%) は、

$$10D \leq L \leq 450 - 5W$$

の関係を満足している。また、樹脂組成物における強化材の含有率 (W 重量%) と、樹脂組成物中の長さ 0.5 mm 以上の強化材の含有率 (W' 重量%) とは、

$$W' \leq 35 - 0.8W$$

の関係を満足している。

【0051】実施例1においては、図3に模式図を示す金型10を備えた射出成形機を用いた。尚、加熱シリンダー15を除き、射出成形機を構成する要素の図示を省略した。金型10は固定金型部11と可動金型部12から構成されており、固定金型部11と可動金型部12とを型締めしたとき、キャビティ13が形成される。金型10にはキャビティ13に開口した樹脂射出部14が設けられており、この樹脂射出部14は加熱シリンダー15と連通している。また、加圧流体注入部16が樹脂射出部14内に配設されており、加圧流体注入部16の一端は樹脂射出部14内に開口している。一方、加圧流体注入部16の他端は加圧流体源17に接続されている。

【0052】そして、実施例1においては、上述の樹脂組成物を加熱シリンダー15内に供給し、加熱シリンダー15内で混練可塑化して熔融樹脂とした後、金型10のキャビティ13内に樹脂射出部14を介して熔融樹脂20を射出し（図4参照）、熔融樹脂の射出完了後、キャビティ13内の熔融樹脂20中に窒素ガスから成る加圧流体を加圧流体注入部16から注入し（図5参照）、以て、樹脂20A内に中空部21を形成した。射出成形の条件を、以下の表2のとおりとした。尚、中空部を有する射出成形品を曲管とした。射出成形品の外径を20mmとした。中空部の内径は16mmであり、射出成形品の肉厚は2mmであった。そして、得られた射出成形品を切断し、中空部の表面粗度（ $R_{a..}$ ；単位 μm ）を、JIS B 0601「表面粗さの定義と表示」に基づき測定した。測定結果を表6に示す。尚、中空部に偏肉部の発生は全く認められなかった。

【0053】

【表2】

樹脂組成物熔融温度（加熱シリンダー温度）：270°C

熔融樹脂の射出速度：10mm/秒

加圧流体の圧力：5MPa

金型温度：100°C

【0054】（実施例2）実施例2においては、以下の表3に示す諸元を有するガラス繊維から成る強化材と、ポリカーボネート樹脂から成る熱可塑性樹脂とから構成された樹脂組成物を試作した。

【0055】

【表3】

ガラス繊維から成る強化材

平均繊維径（D）：13 μm

重量平均長さ（L）：350 μm

強化材の含有率（W）：20重量%

樹脂組成物中の長さ0.5mm

以上の強化材の含有率（W'）：16重量%

【0056】実施例2においても、強化材の平均繊維径（D μm ）、重量平均長さ（L μm ）及び樹脂組成物における強化材の含有率（W重量%）は、

10D \leq L \leq 450-5W

の関係を満足している。また、樹脂組成物における強化材の含有率（W重量%）と、樹脂組成物中の長さ0.5mm以上の強化材の含有率（W'重量%）とは、

W' \leq 35-0.8W

の関係を満足している。

【0057】そして、実施例1と同じ射出成形機及び金型を用いて、実施例1と同じ条件で射出成形を行い、射出成形品を得た。そして、得られた射出成形品を切断し、中空部の表面粗度 $R_{a..}$ を測定した。測定結果を表6に示す。尚、中空部に偏肉部の発生は全く認められなかった。

【0058】（比較例1）比較例1においては、以下の表4に示す諸元を有するガラス繊維（実施例1にて使用したガラス繊維と同じものである）から成る強化材と、ナイロンMXD6樹脂から成る熱可塑性樹脂とから構成された樹脂組成物を使用した。尚、かかる樹脂組成物は、三菱瓦斯化学株式会社からレニー1002Hとして市販されているものである。

【0059】

【表4】

ガラス繊維から成る強化材

平均繊維径（D）：13 μm

重量平均長さ（L）：360 μm

強化材の含有率（W）：30重量%

樹脂組成物中の長さ0.5mm

以上の強化材の含有率（W'）：22重量%

【0060】比較例1においては、強化材の重量平均長さ（L μm ）及び樹脂組成物における強化材の含有率（W重量%）は、

L \leq 450-5W

の関係を満足していない。また、樹脂組成物における強化材の含有率（W重量%）と、樹脂組成物中の長さ0.5mm以上の強化材の含有率（W'重量%）とは、

W' \leq 35-0.8W

の関係を満足していない。

【0061】そして、実施例1と同じ射出成形機及び金型を用いて、実施例1と同じ条件で射出成形を行い、射出成形品を得た。そして、得られた射出成形品を切断し、中空部の表面粗度 $R_{a..}$ を測定した。測定結果を表6に示す。尚、中空部には偏肉部の発生が認められた。

【0062】（比較例2）比較例2においては、以下の表5に示す諸元を有するガラス繊維（実施例2にて使用したガラス繊維と同じものである）から成る強化材と、ポリカーボネート樹脂から構成された樹脂組成物を使用した。尚、かかる樹脂組成物は、三菱瓦斯化学株式会社からユーピロンGS-2020Mとして市販されているものである。

【0063】

【表5】

ガラス繊維から成る強化材

平均繊維径 (D) : 13 μm

重量平均長さ (L) : 450 μm

強化材の含有率 (W) : 20 重量%

樹脂組成物中の長さ 0.5 mm

以上の強化材の含有率 (W') : 40 重量%

【0064】比較例 2 においても、強化材の重量平均長さ (L μm) 及び樹脂組成物における強化材の含有率 (W 重量%) は、

$L \leq 450 - 5W$

の関係を満足していない。また、樹脂組成物における強化材の含有率 (W 重量%) と、樹脂組成物中の長さ 0.

単位	ガラス繊維 含有量 (W)	重量平均長さ (L)	含有率 (W')	内面粗度 R _{...}
	重量%	μm	重量%	μm
実施例 1	30	300	10	89
実施例 2	20	350	16	100
比較例 1	30	360	22	451
比較例 2	20	450	40	380

【0067】表 6 から明らかなように、式 (1) あるいは式 (3) の関係を樹脂組成物が満足することによって、従来のガラス繊維を含有する樹脂組成物を射出成形用の原料として用いた場合よりも、中空部の表面平滑性が格段に優れた射出成形品を得ることができた。

【0068】以下、実施例 1 にて用いた樹脂組成物の製造方法の概要を説明する。尚、樹脂組成物の製造における混練状態を、2 軸押出機のスクリー形状を変えることによって変化させた。

【0069】実施例 1 にて用いた樹脂組成物は、図 6 の (A) に模式的な一部断面図を示し、図 8 の (A) に概念図を示すように、熔融した熱可塑性樹脂と強化材とを混練する工程と、この熱可塑性樹脂及び強化材の混練物と、熔融した熱可塑性樹脂とを混練する工程に基づき製造することができる。即ち、図 6 の (A) に模式的な一部断面図を示すスクリー径 5.5 mm の 2 軸押出機を使用し、ナイロン MXD 6 及びガラス繊維 (諸元は実施例 1 を参照) を原材料として、以下の表 7 に示す条件によって実施例 1 にて用いた樹脂組成物 (ペレット) を製造した。即ち、2 軸押出機の上流側から熱可塑性樹脂であるナイロン MXD 6 を 2 軸押出機に供給し、2 軸押出機中で熔融、混練する。このときの混練状態は強い混練状態 (通常の熱可塑性樹脂の混練状態) とする。そして、2 軸押出機の中流でガラス繊維から成る強化材をサイドフィード法に基づき添加し、熔融した熱可塑性樹脂と強化材とを混練する。このときの混練状態は中程度の混練状態とする。こうして、2 軸押出機の中流において、熱可塑性樹脂及び強化材の混練物を得ることができる。更に、2 軸押出機の下流側で、ナイロン MXD 6 から成る熱可塑性樹脂を 2 軸押出機にサイドフィード法に基づき供給し、かかる供給され、熔融した熱可塑性樹脂と混練

5 mm 以上の強化材の含有率 (W' 重量%) とは、

$W' \leq 35 - 0.8W$

の関係を満足していない。

【0065】そして、実施例 1 と同じ射出成形機及び金型を用いて、実施例 1 と同じ条件 (但し、樹脂組成物溶解温度を 290°C に変更) で射出成形を行い、射出成形品を得た。射出成形品の外径を 20 mm とした。そして、得られた射出成形品を切断し、中空部の表面粗度 R_{...} を測定した。測定結果を表 6 に示す。尚、中空部には偏肉部の発生が認められた。

【0066】

【表 6】

物とを混練する。このときの混練状態は、混練によって強化材に破損が生じないように、弱い混練状態とする。最後に、2 軸押出機から排出されたストランドを所望の長さに切断し、樹脂組成物 (ペレット) とする。尚、図 6、図 7 及び図 15 において、2 軸押出機に楕円の印を付した部分は、サイドフィード法にて各種材料を 2 軸押出機に供給する場所を示す。また、図 6、図 7 及び図 15 において、斜め線を付したスクリーの部分は、主に材料を搬送する部分であり、リング状にて示したスクリーの部分は、主に材料を混練する部分である。

【0070】

【表 7】

上流側	ナイロン MXD 6 供給量 : 30 kg/時間
	ガラス繊維供給量 : 30 kg/時間
下流側	ナイロン MXD 6 供給量 : 40 kg/時間
バレル温度	: 290 度
スクリー回転数	: 50 rpm

【0071】こうして製造された樹脂組成物は、従来の押出し法にて製造された樹脂組成物と比較して、樹脂組成物における強化材の含有率 W (重量%) を同じとしたとき、樹脂組成物中の強化材の重量平均長さ (L μm) の値、あるいは、樹脂組成物中の長さ 0.5 mm 以上の強化材の含有率 (W' 重量%) の値は、従来の押出し法にて製造された樹脂組成物におけるこれらの値よりも低い値となっていた。その結果、かかる樹脂組成物を用いて射出成形品を射出成形法にて成形したとき、得られた射出成形品の中空部の表面が平滑となり、しかも、中空部における大きな偏肉部の発生を抑制することができる。

【0072】一方、図 15 に模式的な一部断面図を示すスクリー径 5.5 mm の 2 軸押出機を使用し、ナイロン

MXD 6 及びガラス繊維（諸元は実施例 1 を参照）を原材料として、以下の表 8 に示す条件によって比較例 1 にて用いた樹脂組成物（ペレット）を製造した。即ち、2 軸押出機の上流側から熱可塑性樹脂であるナイロン MXD 6 を 2 軸押出機に供給し、2 軸押出機中で熔融、混練する。このときの混練状態は強い混練状態（通常の熱可塑性樹脂の混練状態）とする。そして、2 軸押出機の中流で、熔融、混練された熱可塑性樹脂にガラス繊維から成る強化材をサイドフィード法に基づき添加し、熱可塑性樹脂と強化材とを混練する。このときの混練状態は強化材が樹脂組成物中で出来る限り均一に分散するような条件とした。最後に、2 軸押出機から排出されたストランドを所望の長さに切断し、樹脂組成物（ペレット）とする。

【0073】

【表 8】

上流側	ナイロン MXD 6 供給量	70 kg / 時間
下流側	ガラス繊維供給量	30 kg / 時間
バレル温度		290 度
スクリー回転数		50 rpm

【0074】 こうして製造された樹脂組成物の微視的な構造は、ガラス繊維が樹脂組成物中で十分に解繊し、且つ、樹脂組成物中での強化材の分布が均一な構造となっていた。尚、表 8 に示した条件で、2 軸押出機の中流で、熔融、混練された熱可塑性樹脂にガラス繊維から成る強化材をサイドフィード法に基づき添加し、熱可塑性樹脂と強化材とを混練するとき、混練状態を弱めた場合には、樹脂組成物中での強化材の分布が不均一な構造となったが、ガラス繊維が樹脂組成物中で十分に解繊していなかった。かかる樹脂組成物を用いて射出成形を行うと、中空部の表面平滑性に優れた射出成形品を得ることはできるものの、ガラス繊維が樹脂組成物中で十分に解繊していないために、得られた射出成形品の機械的特性（例えば機械的強度）が不十分となる。

【0075】 以上、本発明を、好ましい実施例に基づき説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。実施例にて説明した各種の条件は例示であり、使用する樹脂組成物（ペレット）、射出成形すべき射出成形品の形状や構造、中空部の形状や構造等に依存して、適宜変更することができる。また、射出成形品の外形、中空部の構造は例示であり、射出成形品に要求される仕様や性能等に応じて適宜設計すればよい。

【0076】 樹脂組成物の製造方法は、図 6 の（A）及び図 8 の（A）に示した方法に限定されない。図 6 の

（B）に模式的な一部断面図を示し、図 8 の（B）に概念図を示す例においては、2 軸押出機の上流側から熱可塑性樹脂及び強化材を 2 軸押出機に供給し、2 軸押出機中で熔融、混練する。このときの混練状態は中程度の混練状態（通常の熱可塑性樹脂の混練状態よりは弱い混練状態）とする。こうして、2 軸押出機の上流～中流にお

いて、熔融した熱可塑性樹脂と強化材とを混練し、熱可塑性樹脂及び強化材の混練物を得ることができる。そして、2 軸押出機の下流側でサイドフィード法に基づきナイロン MXD 6 から成る熱可塑性樹脂を供給し、かかる供給され、熔融した熱可塑性樹脂と混練物とを混練する。このときの混練状態は、混練によって強化材に破損が生じないように、弱い混練状態とする。最後に、2 軸押出機から排出されたストランドを所望の長さに切断し、樹脂組成物（ペレット）とする。

10 【0077】 図 7 の（A）に模式的な一部断面図を示す例においては、2 つの 2 軸押出機を用い、第 1 の 2 軸押出機の上流側から熱可塑性樹脂を供給し、第 1 の 2 軸押出機中で熔融、混練する。このときの混練状態は強い混練状態（通常の熱可塑性樹脂の混練状態）とする。そして、第 1 の 2 軸押出機の中流でガラス繊維から成る強化材をサイドフィード法に基づき添加し、熔融した熱可塑性樹脂と強化材とを混練する。このときの混練状態は中程度の混練状態とする。こうして、2 軸押出機の中流において、熱可塑性樹脂及び強化材の混練物を得ることができる。更に、この混練物を第 2 の 2 軸押出機の上流に供給し、第 2 の 2 軸押出機中で熔融、混練する。このときの混練状態は強い混練状態（通常の熱可塑性樹脂の混練状態）とする。そして、第 2 の 2 軸押出機の中流で熱可塑性樹脂をサイドフィード法に基づき添加し、混練する。このときの混練状態は中程度の混練状態とする。最後に、第 2 の 2 軸押出機から排出されたストランドを所望の長さに切断し、樹脂組成物（ペレット）とする。

30 【0078】 図 7 の（B）に模式的な一部断面図を示す例においては、2 つの 2 軸押出機を用い、第 1 の 2 軸押出機の上流側から熱可塑性樹脂と強化材とを供給し、第 1 の 2 軸押出機中で熔融、混練する。このときの混練状態は強い混練状態（通常の熱可塑性樹脂の混練状態）とする。更に、この混練物を第 2 の 2 軸押出機の上流に供給し、同時に熱可塑性樹脂を第 2 の 2 軸押出機の上流に供給する。そして、これらを第 2 の 2 軸押出機中で熔融、混練する。このときの混練状態は強い混練状態（通常の熱可塑性樹脂の混練状態）とする。最後に、第 2 の 2 軸押出機から排出されたストランドを所望の長さに切断し、樹脂組成物（ペレット）とする。

40 【0079】 あるいは又、図 8 の（C）に概念図を示すように、予め熔融した熱可塑性樹脂と強化材とを混練することによって得られた混練物を 2 軸押出機の上流側から 2 軸押出機に供給してもよい。この場合には、2 軸押出機の上流～中流における混練状態は弱い混練状態とする。あるいは又、熱可塑性樹脂を熔融する工程と、該熱可塑性樹脂の熔融物と、熱可塑性樹脂及び強化材の混練物とを熔融、混練する工程により樹脂組成物を製造することもできる。即ち、図 8 の（D）に概念図を示すように、熱可塑性樹脂を 2 軸押出機の上流側から 2 軸押出機に供給する。この場合には、2 軸押出機の上流側にお

る混練状態は弱い混練状態とする。そして、熱可塑性樹脂と強化材とを予め熔融、混練して得られた混練物を、サイドフィード法に基づき 2 軸押出機の中流から 2 軸押出機に供給する。この場合には、2 軸押出機の上流側における混練状態は強い混練状態（通常の混練状態）とする。また、下流側における混練状態は弱い混練状態とする。

【0080】更には、図 8 の（A）に示した樹脂組成物の製造方法の変形として、図 9 の（A）に示すように、2 軸押出機である主押出機と副押出機を用い、主押出機において、主押出機の上流側から熱可塑性樹脂を主押出機に供給し、主押出機中で熔融、混練する。このときの混練状態は強い混練状態（通常の熱可塑性樹脂の混練状態）とする。そして、主押出機の中流で強化材をサイドフィード法に基づき添加し、熱可塑性樹脂と強化材とを混練する。このときの混練状態は中程度の混練状態とする。こうして、主押出機の中流において、熱可塑性樹脂及び強化材の混練物を得ることができる。更に、副押出機においては、熱可塑性樹脂を上流側から副押出機に供給し、熔融し、弱い混練を施す。そして、主押出機のヘッド部（下流側）で、主押出機内の混練物と、副押出機からの熔融熱可塑性樹脂とを混練し、ストランドを製造する。

【0081】また、図 8 の（B）に示した樹脂組成物の製造方法の変形として、図 9 の（B）に示すように、2 軸押出機である主押出機と副押出機を用い、主押出機において、主押出機の上流側から熱可塑性樹脂と強化材とを主押出機に供給し、主押出機中で熔融、混練する。このときの混練状態は中程度の混練状態とする。こうして、主押出機の上流～中流において、熔融した熱可塑性樹脂と強化材とを混練し、熱可塑性樹脂及び強化材の混練物を得ることができる。更に、副押出機においては、熱可塑性樹脂を上流側から副押出機に供給し、熔融し、弱い混練を施す。そして、主押出機のヘッド部（下流側）で、主押出機内の混練物と、副押出機からの熔融熱可塑性樹脂とを混練し、ストランドを製造する。

【0082】あるいは又、図 8 の（C）に示した樹脂組成物の製造方法の変形として、図 10 の（A）に示すように、2 軸押出機である主押出機と副押出機を用い、主押出機において、主押出機の上流側から、予め熔融した熱可塑性樹脂と強化材とを混練することによって得られた混練物を主押出機に供給し、主押出機中で熔融、混練する。このときの混練状態は弱い混練状態とする。こうして、主押出機の上流～中流において、熱可塑性樹脂及び強化材の混練物を得ることができる。更に、副押出機においては、熱可塑性樹脂を上流側から副押出機に供給し、熔融し、弱い混練を施す。そして、主押出機のヘッド部（下流側）で、主押出機内の混練物と、副押出機からの熔融熱可塑性樹脂とを混練し、ストランドを製造する。

【0083】更には、図 8 の（D）に示した樹脂組成物の製造方法の変形として、図 10 の（B）に示すように、2 軸押出機である主押出機と副押出機を用い、主押出機において、主押出機の上流側から熱可塑性樹脂を主押出機に供給し、主押出機中で熔融、混練する。このときの混練状態は強い混練状態とする。こうして、主押出機の上流～中流において、熔融した熱可塑性樹脂（溶融物）を得ることができる。更に、副押出機においては、熱可塑性樹脂及び強化材を予め熔融、混練して得られた混練物を上流側から副押出機に供給し、熔融し、弱い混練を施す。そして、主押出機のヘッド部（下流側）で、主押出機内の溶融物と、副押出機からの熔融した混練物とを混練し、ストランドを製造する。

【0084】図 11 の（A）、（B）及び図 12 の（A）及び（B）に概念図を示す樹脂組成物の製造方法が、それぞれ、図 9 の（A）、（B）及び図 10 の（A）及び（B）を参照して説明した樹脂組成物の製造方法と相違する点は、主押出機からのストランドに副押出機からのストランドを、ストランドが冷却する前に添加する（具体的には密着させる）点にある。即ち、図 11 の（A）、（B）及び図 12 の（A）に概念図を示す樹脂組成物の製造方法においては、熔融した熱可塑性樹脂と強化材とを混練する工程と、かかる熱可塑性樹脂及び強化材の混練物に、熱可塑性樹脂を添加する工程から成る。また、図 12 の（B）に概念図を示す樹脂組成物の製造方法においては、熱可塑性樹脂を溶融する工程と、熱可塑性樹脂の溶融物に、熱可塑性樹脂及び強化材の混練物を添加する工程から成る。

【0085】図 13 の（A）、（B）及び図 14 の（A）及び（B）に概念図を示す樹脂組成物の製造方法は、それぞれ、図 11 の（A）、（B）及び図 12 の（A）及び（B）に概念図を示した樹脂組成物の製造方法の変形である。図 13 の（A）、（B）及び図 14 の（A）に概念図を示す樹脂組成物の製造方法が、それぞれ、図 11 の（A）、（B）及び図 12 の（A）に概念図を示す樹脂組成物の製造方法と相違する点は、熱可塑性樹脂及び強化材の混練物である押出機からのストランドを、ホットバスに蓄えられた溶融熱可塑性樹脂中を潜らせ、熱可塑性樹脂及び強化材の混練物である押出機からのストランドに熱可塑性樹脂を添加する点にある。一方、図 14 の（B）に概念図を示す樹脂組成物の製造方法が、図 12 の（B）に概念図を示す樹脂組成物の製造方法と相違する点は、熱可塑性樹脂の溶融物である押出機からのストランドを、ホットバスに蓄えられた溶融した熱可塑性樹脂と強化材の混練物中を潜らせ、熱可塑性樹脂の溶融物である押出機からのストランドに混練物を添加する点にある。

【0086】あるいは又、図 8 の（B）に概念図を示した樹脂組成物の製造方法の変形として、造粒機を用い、造粒機に熱可塑性樹脂及び強化材を供給して、十分に溶

融、混練を行った後、熱可塑性樹脂を加え、更に熔融、混練を行い、樹脂組成物を製造することもできる。あるいは、図 8 の (C) に概念図を示した樹脂組成物の製造方法の変形として、予め熔融した熱可塑性樹脂と強化材とを混練することによって得られた混練物を造粒機に供給して、十分に熔融、混練を行った後、熱可塑性樹脂を加え、更に熔融、混練を行い、樹脂組成物を製造することもできる。更には、図 8 の (D) に概念図を示した樹脂組成物の製造方法の変形として、造粒機を用い、造粒機に熱可塑性樹脂を供給して、十分に熔融、混練を行った後、かかる熔融物に対して熱可塑性樹脂及び強化材の混練物を加え、更に熔融、混練を行い、樹脂組成物を製造することもできる。

【0087】尚、以上に説明した樹脂組成物の製造方法においては、予め、熱可塑性樹脂内に他の添加物（例えば、難燃剤や離型剤）が含まれていてもよい。一方、強化材にも、予め、他の添加物（例えば、難燃剤や離型剤）が含まれていてもよく、更には、予め、強化材に少量の熱可塑性樹脂が含まれていてもよい。樹脂組成物の製造時、先に熔融、混練すべき熱可塑性樹脂と、後に加える熱可塑性樹脂とは同じ熱可塑性樹脂であってもよいし、同種の熱可塑性樹脂であってもよいし、更には異種の熱可塑性樹脂であってもよい。例えば、押出機への原材料の供給方法や供給位置は適宜選択すればよいし、ベント（排気）も例示である。

【0088】

【発明の効果】本発明により、中空部の表面に毛羽立ちが少なく、中空部の表面平滑性に優れ、しかも、中空部に異常な偏肉部の無い良好な射出成形品を得ることができる。そして、これによって、中空部に例えば流体を流した場合においても、高い長期信頼性を得ることができるし、中空部が摺動面を構成した場合においても低い摩擦で部品を摺動させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】強化材の重量平均長さと、強化材の重量百分率（重量%）との関係を示すグラフである。

【図 2】樹脂組成物中に含有されるガラス繊維から成る強化材中の 0.5mm 以上の強化材の重量百分率（重量%）と、強化材の重量百分率（重量%）との関係を示すグラフである。

【図 3】本発明の実施に適した金型を備えた射出成形機の模式図であり、金型を型締めした状態を表す図である。

【図 4】金型のキャビティ内に樹脂射出部を介して熔融樹脂を射出している状態を表す金型等の模式的な断面図である。

【図 5】金型のキャビティ内に加圧流体注入部を介して加圧流体を注入している状態を表す金型等の模式的な断面図である。

【図 6】2軸押出機を使用して実施例 1 にて用いた樹脂組成物（ペレット）を製造する工程を模式的に示す図である。

【図 7】本発明にて使用する樹脂組成物（ペレット）を製造する工程の概念図である。

【図 8】本発明にて使用する樹脂組成物（ペレット）を製造する工程の概念図である。

【図 9】本発明にて使用する樹脂組成物（ペレット）を製造する工程の概念図である。

【図 10】本発明にて使用する樹脂組成物（ペレット）を製造する工程の概念図である。

【図 11】本発明にて使用する樹脂組成物（ペレット）を製造する工程の概念図である。

【図 12】本発明にて使用する樹脂組成物（ペレット）を製造する工程の概念図である。

【図 13】本発明にて使用する樹脂組成物（ペレット）を製造する工程の概念図である。

【図 14】本発明にて使用する樹脂組成物（ペレット）を製造する工程の概念図である。

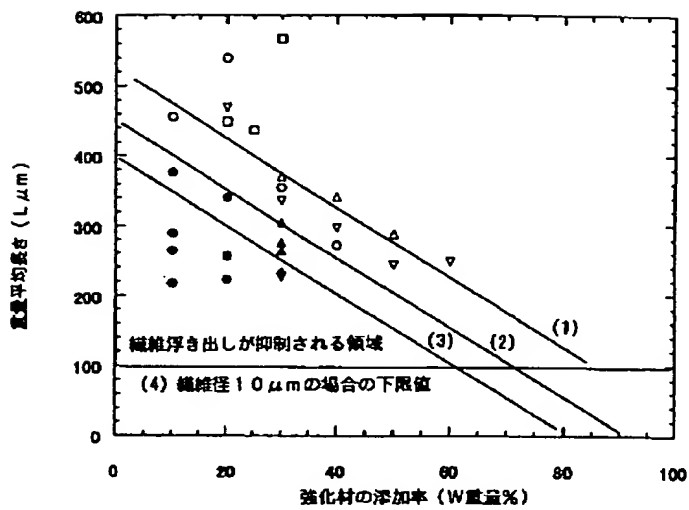
【図 15】2軸押出機を使用して比較例 1 にて用いた粒状物（ペレット）を製造する工程を模式的に示す図である。

【図 16】中空部の表面に瘤状の突出部が形成された状態を示す、射出成形品の模式的な断面図である。

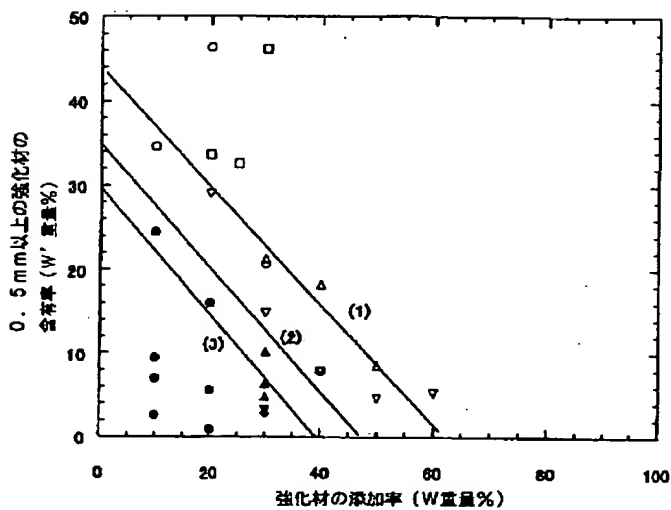
【符号の説明】

- 10 金型
- 11 固定金型部
- 12 可動金型部
- 13 キャビティ
- 14 樹脂射出部（樹脂ゲート部）
- 15 加熱シリンダー
- 16 加圧流体注入部
- 17 加圧流体源
- 20 熔融樹脂
- 20A 樹脂
- 21 中空部

【図 1】

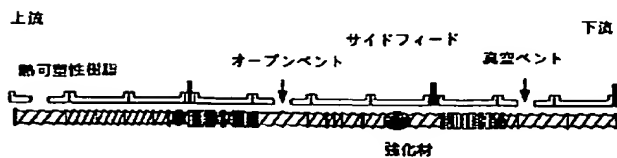


【図 2】



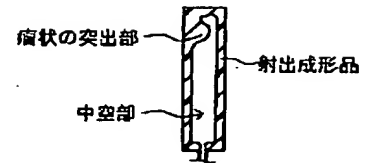
【図 15】

【図 15】



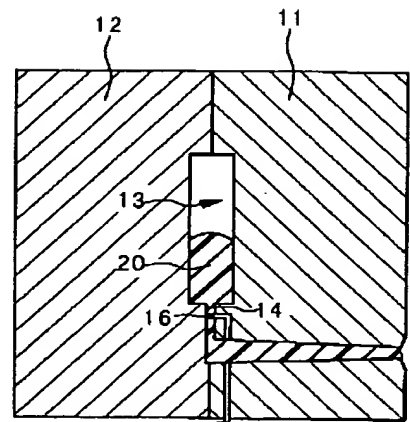
【図 16】

【図 16】

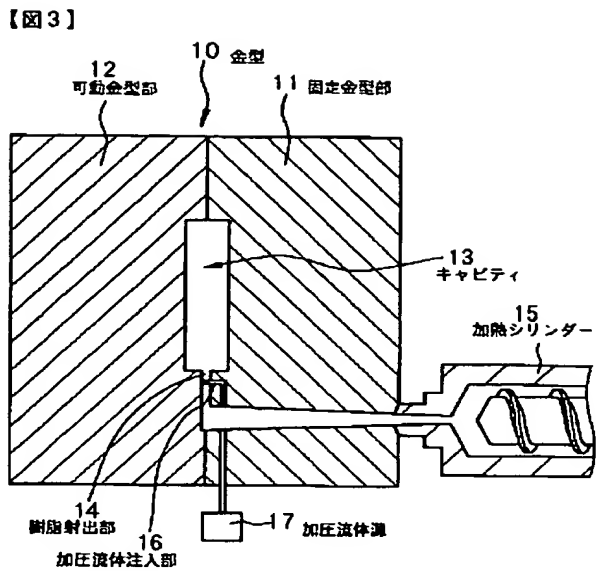


【図 4】

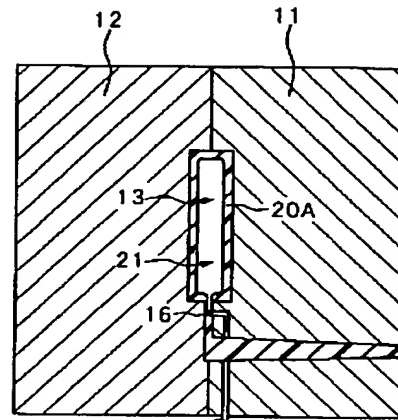
【図 4】



【図3】

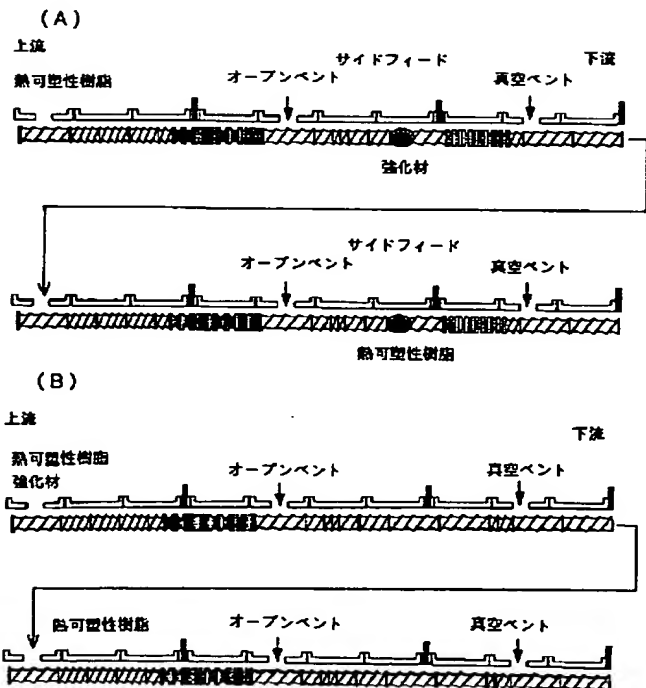


【図5】



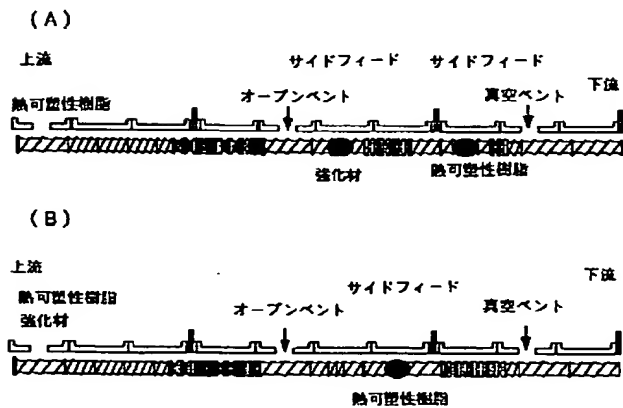
【図7】

【図7】

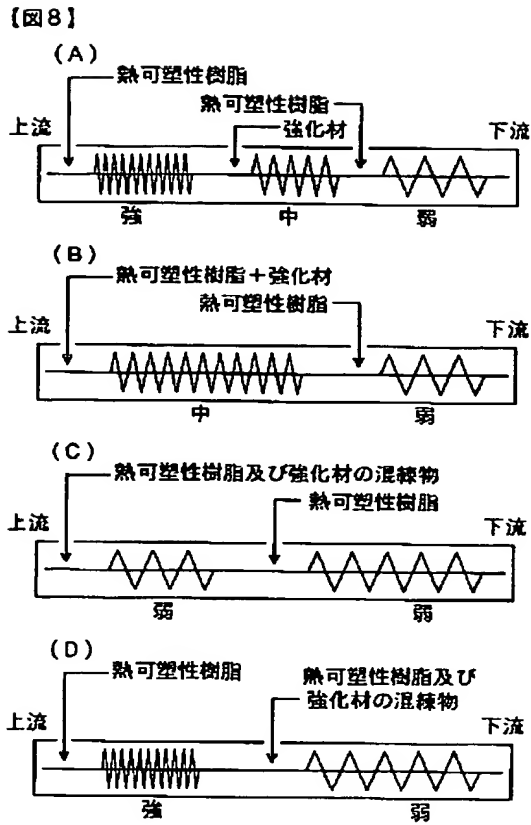


【図6】

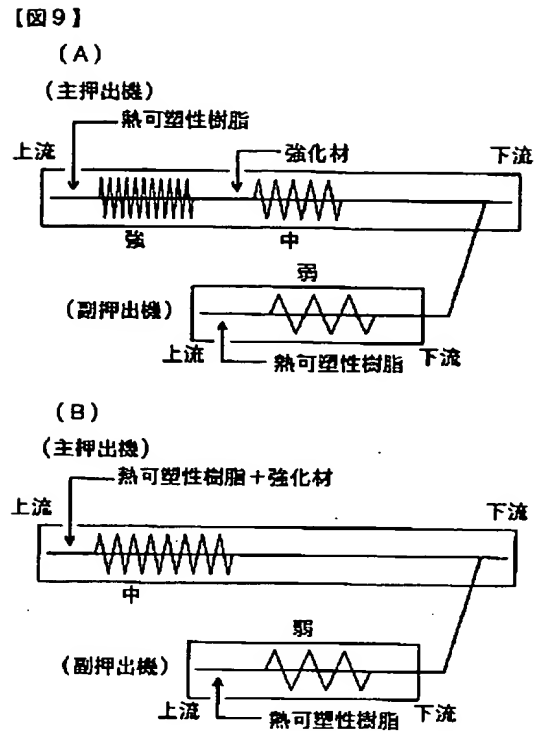
【図6】



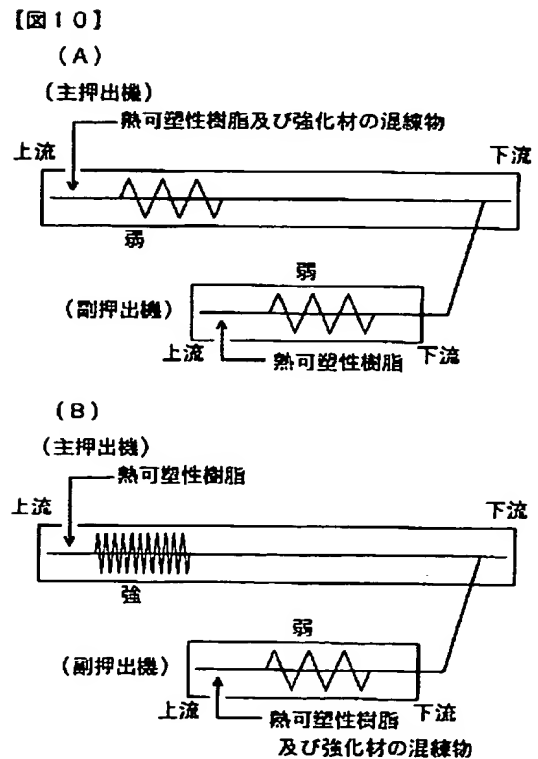
【図 8】



【図 9】

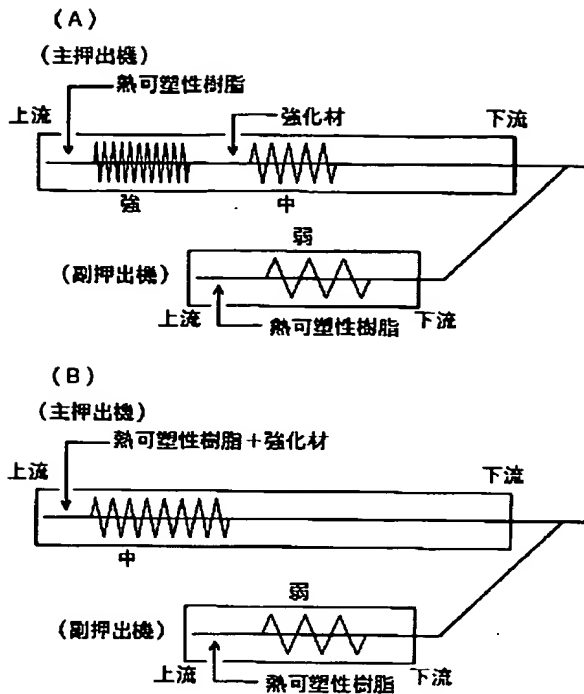


【図 10】



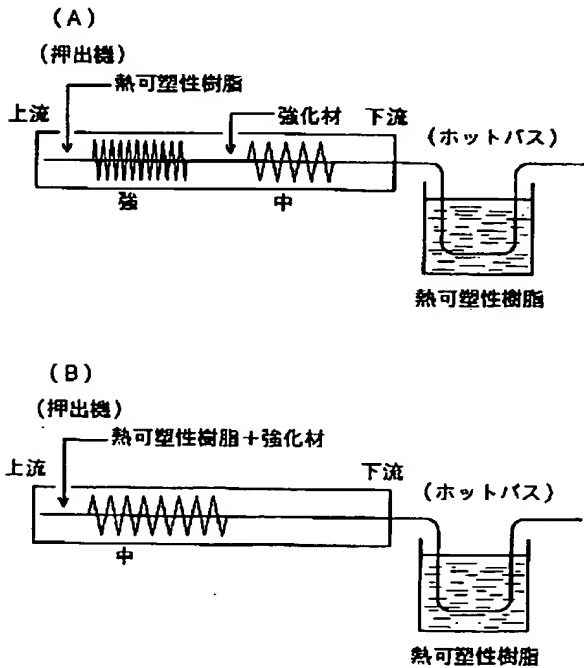
【図 11】

【図 11】



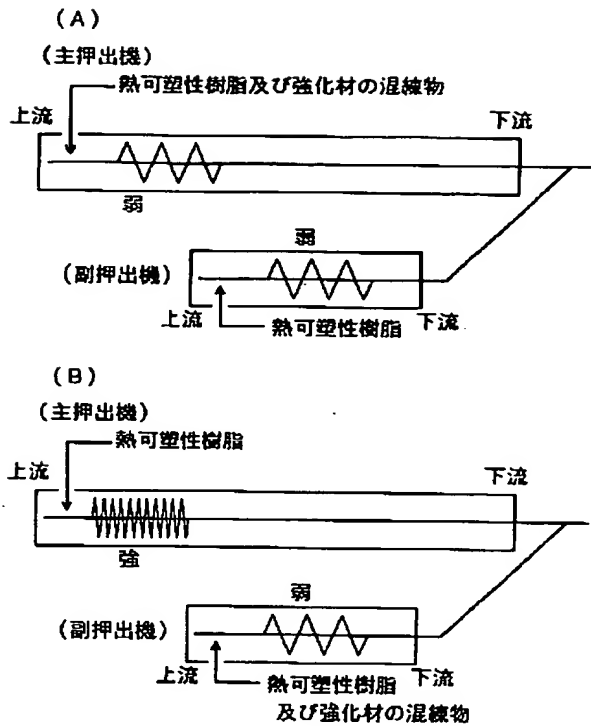
【図 13】

【図 13】



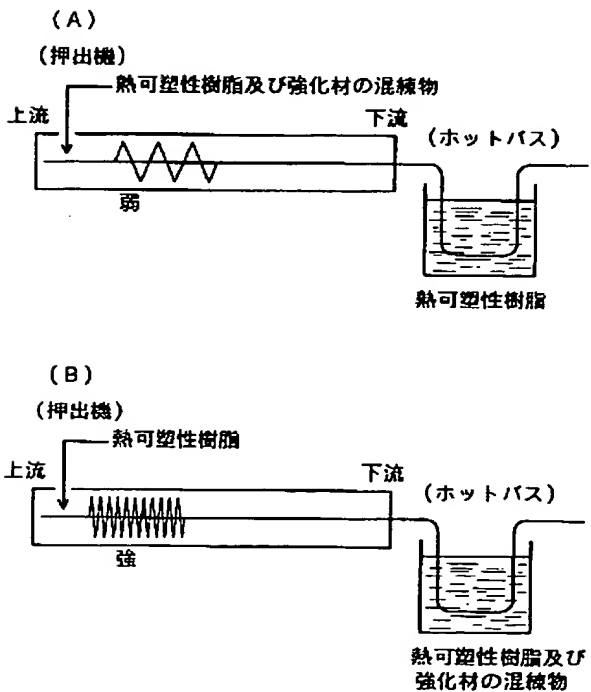
【図 12】

【図 12】



【図 14】

【図 14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁴

識別記号

F I

C 0 8 L 51/04

C 0 8 L 51/04

77/00

77/00

101/12

101/12

// B 2 9 K 9:06

77:00

105:12

B 2 9 L 22:00